

行政院及所屬各機關因公出國報告書

(出國類別：考察)

## 立法院經濟委員會訪問團東京電力公司考察 出國報告

服務機關：台灣電力公司

出國人員：

| 姓名  | 職稱     | 單位    | 姓名代號   | 出國計畫     |
|-----|--------|-------|--------|----------|
| 林蒼喬 | 主管計量   | 業務處   | 866347 | EE 99004 |
| 陳据湖 | 主辦協調專員 | 公眾服務處 | 870699 | EE 99004 |

出國地區：日本

出國期間：99年01月22日至99年01月27日

報告日期：99年03月05日

## 行政院及所屬各機關出國報告審核表

|                            |  |                  |
|----------------------------|--|------------------|
| 出國報告名稱：立法院經濟委員會訪問團東京電力公司考察 |  |                  |
| 出國人姓名                      | 職 稱  | 服務單位             |
| 林蒼喬                        | 主管計量   | 業務處              |
| 出國期間：99年01月22日至99年01月27日   |  | 報告繳交日期：99年03月05日 |
| 出國計畫主辦機關審核意見               | <input type="checkbox"/> 1.依限繳交出國報告<br><input type="checkbox"/> 2.格式完整（本文必須具備「目地」、「過程」、「心得」、「建議事項」）<br><input type="checkbox"/> 3.內容充實完備。<br><input type="checkbox"/> 4.建議具參考價值<br><input type="checkbox"/> 5.送本機關參考或研辦<br><input type="checkbox"/> 6.送上級機關參考<br><input type="checkbox"/> 7.退回補正，原因： <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容以 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔<br><input type="checkbox"/> 8.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表：<br><input type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會（說明會），與同仁進行知識分享。<br><input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告<br><input type="checkbox"/> 9.其他處理意見及方式： |                  |
| 層轉機關審核意見                   | <input type="checkbox"/> 1.同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分_____（填寫審核意見編號）<br><input type="checkbox"/> 2.退回補正，原因：_____<br><input type="checkbox"/> 3.其他處理意見：   |                  |

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於報告提出後二個月內完成。

|     |    |     |      |
|-----|----|-----|------|
| 報告人 | 單位 | 主管處 | 總經理  |
|     | 主管 | 主 管 | 副總經理 |

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：立法院經濟委員會訪問團東京電力公司考察出國報告

頁數 18 含附件  是  否

出國計畫主辦機關／聯絡人／電話：臺灣電力公司／陳德隆／23667685

出國人員姓名／服務機關／單位／職稱／電話：

|     |        |       |        |              |
|-----|--------|-------|--------|--------------|
| 林蒼喬 | 台灣電力公司 | 業務處   | 主管計量   | 02-2366-6683 |
| 陳据湖 | 台灣電力公司 | 公眾服務處 | 主辦協調專員 | 02-2366-7440 |

出國類別： 1. 考察  2. 進修  3. 研究  4. 實習  5. 其他：

出國期間：99 年 01 月 22 日至 99 年 01 月 27 日

出國地區：日本

報告日期：99 年 03 月 05 日

分類號／目

關鍵詞：TEPCO、AMI、AMR、智慧型電網、smart grid、智慧型電表、  
smart meter、EMS

內容摘要：(二百至三百字)

立法院經濟委員會，每年利用會期結束期間，邀請相關行政單位共同組團參訪先進國家之經濟建設，做為立法及施政質詢之借鏡，並藉國會外交加強我國與友邦之關係；同時各相關行政單位亦可藉此機會，與立法委員加強互動及意見交流，俾利強化行政與立法部門

之溝通。

本年立法院經濟委員會決定訪問日本，參訪地點以東京及鄰近地區為主，參訪對象以經濟部、農委會所轄業務為主，其中電力考察部分將以東京電力公司的智慧型電網為主題，瞭解其推動的相關規劃措施及如何利用智慧型電表整合分散型再生能源及用戶端的能源管理系統。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網  
(<http://open.nat.gov.tw/reportwork>)

# 立法院經濟委員會訪問團東京電力公司考察報告

## 目 錄

|                 |    |
|-----------------|----|
| 壹、考察目的.....     | 1  |
| 貳、考察過程.....     | 3  |
| 參、考察心得.....     | 8  |
| 肆、結論與建議.....    | 15 |
| 伍、參考資料.....     | 17 |
| 陸、東京電力參訪照片..... | 18 |

## 圖目錄

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 圖 1 | 東京電力供電資訊圖 .....                                     | 5  |
| 圖 2 | 東京電力總部地圖 .....                                      | 6  |
| 圖 3 | 董事長 Tsunehisa Katsumata 及總經理 Masataka Shimizu ..... | 6  |
| 圖 4 | 智慧型電網系統圖 .....                                      | 8  |
| 圖 5 | Smart Grid、AMI、AMR 功能範圍圖 .....                      | 9  |
| 圖 6 | 東京電力利用電力技術架構低碳社會 .....                              | 11 |
| 圖 7 | 東京電力智慧型電網架構圖 .....                                  | 12 |

## 表目錄

|     |                   |   |
|-----|-------------------|---|
| 表 1 | 東京電力考察出國行程表 ..... | 3 |
|-----|-------------------|---|

## 壹、考察目的

立法院經濟委員會利用會期結束期間，邀請相關行政單位組團參訪先進國家之經濟建設，做為立法及施政質詢之借鏡，並藉國會外交加強我國與友邦之邦誼；同時各相關行政單位亦可藉此機會，與立法委員加強互動及意見交流，俾利行政與立法部門之溝通。

今年立法院經濟委員會由召集委員李復興擔任考察團團長，率同丁守中、田秋堇、林滄敏、翁金珠四位立法委員、相關部會代表及工作人員等共計 16 人共同參加。考察地點為日本東京及鄰近地區，考察日期為 99 年 1 月 22 日（周五）至 1 月 27 日（周三）。團長召集委員李復興因陪同總統馬英九出席宏都拉斯新任總統羅博就職典禮，1 月 25 日提前返國，之後行程由委員丁守中擔任團長。

本次考察活動重點內容除了拜會日華議員懇談會進行國會外交外，亦希望針對經濟部、農委會所轄相關業務，拜訪東京電力、東京瓦斯、神奈川縣政府、靜岡縣農業協同組合等相關單位或機構，藉由實地訪察與意見交流，深入瞭解以下課題：

- （一） 能源管理：智慧型電網之建置及推動措施。
- （二） 防災對策：液化天然氣防災應變措施。
- （三） 電動車之發展與推動政策。
- （四） 農業建設：設施園藝技術。

本公司本次參與考察的重點，即為能源管理部分(智慧型電網之建

置及推動措施)，以下報告內容將針對東京電力公司智慧型電網之建置及推動措施進行說明。

由於全球暖化日益嚴重，各國政府大力推廣節能減碳的行動方案，如美國歐巴馬總統新近頒發的新能源補助方案，智慧型電網概念的計畫因應而生。智慧型電網旨在藉由既存的電力網路加入通訊與資訊科技與控制，讓電力使用更有效率與可靠管理。

日本和台灣在電力系統的架構和特性有很多相似之處，日本東京電力在電力技術開發上在全球也具有領先的地位。透過台日電力公司之間技術交流，增加彼此學習的機會，也可以引入先進電力技術，創造更可靠穩定的電力系統，提供能源工業界更高的供電品質，減低運作成本，以提高國家經濟競爭力。

節能減碳議題已成爲世界趨勢，各國都積極投入相關措施，打造智慧節能環境，整合先進網路通訊及人工智慧節能技術，以達成節能減碳的目標，以實際行動愛護地球。本次考察主要目的係瞭解日本東京電力智慧型電網及智慧型電表的發展及應用，以作爲我國推動的參考與借鏡。



## 貳、考察過程

### 一、出國期間：

本出國計畫自 99 年 01 月 22 日至 99 年 01 月 27 日止，為期 6 天。

### 二、出國行程及工作內容：

表 1 東京電力考察出國行程表

| 日期        | 行程地點                              | 考察重點  |
|-----------|-----------------------------------|---|
| 1/22      | 台北→東京                             | (往程)  |
| 1/23~1/24 | ● 靜岡縣掛川<br>● 靜岡縣熱海                | ● 農業觀光設施<br>● 農業組合溫室栽培<br>● 應用地熱考察                                    |
| 1/25      | ● 東京日華議員懇談代表處<br>● 東京電力公司 (TEPCO) | ● 日華議員懇談會(國會議事堂附近)<br>● 考察東京電力(TEPCO)智慧型電網及電表訪問                       |
| 1/26      | ● 東京瓦斯公司<br>● 神奈川縣縣政府             | ● 考察東京瓦斯公司瓦斯傳送及配置及加油站，實地視察酒精汽油之使用效能。<br>● 訪問神奈川縣縣政府拜會<br>● 本町所日產電動車試乘 |
| 1/27      | 東京→台北                             | (返程)  |

三、參訪團團員成員：

| 單位       | 職稱       | 姓名  |
|----------|----------|-----|
| 立法院      | 立法委員(團長) | 李復興 |
| 立法院      | 立法委員     | 丁守中 |
| 立法院      | 立法委員     | 田秋堇 |
| 立法院      | 立法委員     | 林滄敏 |
| 立法院      | 立法委員     | 翁金珠 |
| 立法院經濟委員會 | 主任秘書     | 蔡政順 |
| 經濟部能源局   | 局長       | 葉惠青 |
| 農委會水保局   | 副局長      | 施金爐 |
| 經濟部工業局   | 組長       | 邱求慧 |
| 經濟部工業局   | 副管理師     | 陳宥竹 |
| 台灣中油公司   | 副處長      | 黃仁弘 |
| 台電公司     | 主管計量     | 林蒼喬 |
| 台電公司     | 國會聯絡人    | 陳据湖 |
| 經濟部國會組   | 聯絡人      | 陳君彤 |
| 工業技術研究院  | 副所長      | 童遷祥 |
| 工業技術研究院  | 管理師      | 李宗嶽 |

立法委員 5 位

立法院經濟委員會職員 1 位

行政機關代表 10 位

共計 16 位

#### 四、東京電力公司簡介[2]：

日本全國共有 10 家電力公司(如圖 1 東京電力供電資訊圖所示)，東京電力公司 The Tokyo Electric Power Company, Incorporated (TEPCO) 是其中一家也是最大的一家，該公司成立於 1951 年，主要供應大東京區域電力，半個世紀以來持續提供低價與高品質電力，東京電力公司為集合發電、輸電與配電之綜合電力公司，供應用戶數約佔全國總用戶數之三分之一，供電區域約佔全國的十分之一。

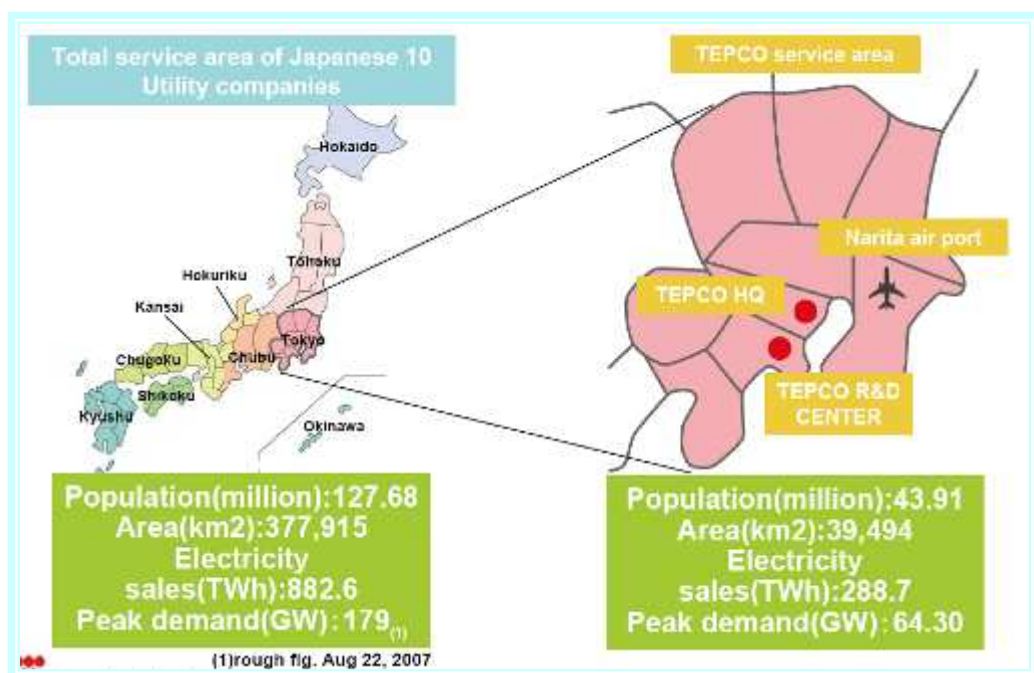


圖 1 東京電力供電資訊圖

資料來源：東京電力簡報資料[1]

該公司總部設於東京市區(如圖 2 東京電力總部地圖所示)，在董事長 Tsunehisa Katsumata 及總經理 Masataka Shimizu(如圖 3 董事長 Tsunehisa Katsumata 及總經理 Masataka Shimizu 所示)的領導下，東京電力已是日本最具規模的電力公司，也是擁有世界級技術的電力公司。

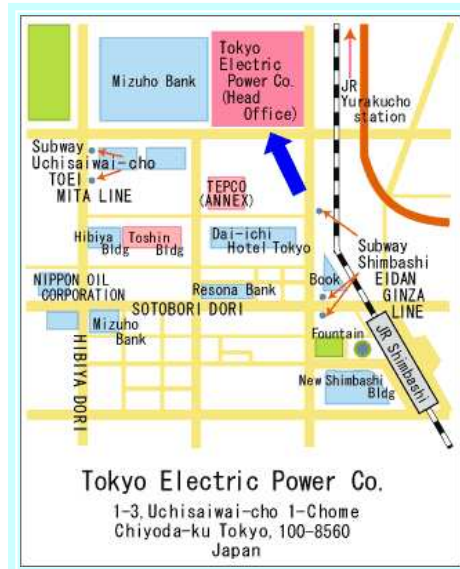


圖 2 東京電力總部地圖

資料來源：東京電力網頁[4]



圖 3 董事長 Tsunehisa Katsumata 及總經理 Masataka Shimizu

資料來源：東京電力年報[3]

2010 東京電力對公司管理願景(management vision)以下三點[2]：

- 贏得社會的信賴(WIN THE TRUST OF SOCIETY)
- 提昇顧客滿意度(COMPETE AND SUCEED)
- 人才技術的培育 (FOSTER PEOPLE AND TECHNOLOGIES)

東京電力公司的相關背景資料(至 2008 年底)羅列如下[2]：

- 用戶數：4,400 萬戶。
- 員工數：38,030 名。
- 資本額：58,875 億日圓。
- 發電量：289,000 百萬度。
- 能源佔比：核能 23%、煤 9%、天然氣 45%、燃油 16%、新能  
源 1%及其他 6%。
- 發電廠裝置容量：  
總容量：190 座電廠 63,981MW  
水 力：160 座電廠 8,986MW  
火 力：26 座電廠 37,686MW  
核 能：3 座電廠 17,308MW  
風 力：1 座電廠 500KW
- 變電所：1,588 所，容量 264,790MVA。
- 輸電線路長度：40,193km。
- 配電線路長度：1,033,935km。

## 參、考察心得

### 一、智慧型電網(smart grid)及電表(smart meter)簡介：

過往以來，鮮少有人真正重視電力能源，直到出現電力短缺，當新的發電方式產生，多數人又漠不關心，直到新的能源危機發生。然而，這樣的情況已隨著環保及節能減碳意識的抬頭與智慧資訊科技的出現而改變。氣候變遷、能源漲價以及科技進步，都是重新塑造消費者心態的驅動力，將許多人從「被動的納稅人」，轉變成高度精明、熟悉週遭環境、節能節費、主動掌握電力使用權的消費者。

自從建構「智慧型電網(Smart Grid)」的技術問世之後，電力公司終於能夠透過用電資訊及電價機制來提供消費者改變行為模式，來降低用電量和成本所需的資訊與控制權。

智慧型電網即整合發電、輸電、配電及用戶的先進電網系統(如圖 4 智慧型電網系統圖所示)，其兼具自動化及資訊化的優勢，具備自我監視、診斷及修復等功能，提供具高可靠度(reliability)、高品質(quality)、高效率(efficiency)及潔淨(clean)之電力，以滿足國家能源政策發展方向。環保意識抬頭，為達到節能減碳效益，智慧型電網即是透過能源效率的改善(節能)，從電力網路效率的改善，由發電端(發電效率改善)、輸電(電力品質改善)、配電自動化(智慧型配電開

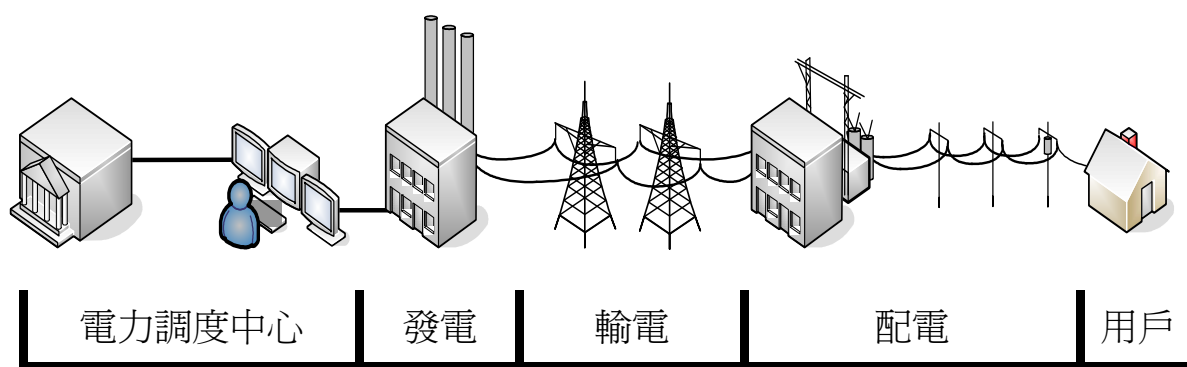


圖 4 智慧型電網系統圖

質(quality)、高效率(efficiency)及潔淨(clean)之電力，以滿足國家能源政策發展方向。環保意識抬頭，為達到節能減碳效益，智慧型電網即是透過能源效率的改善(節能)，從電力網路效率的改善，由發電端(發電效率改善)、輸電(電力品質改善)、配電自動化(智慧型配電開

關與 SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition) 、AMI(Advanced Metering Infrastructure)與智慧化家庭)，此一電力網路的改善即稱為成功的智慧型電網模式。

電表為電力公司最靠近用戶的電力設備，而從電表及用戶需求的角度所開發的自動化系統，即為自動讀表系統(Automatic Meter Reading ， AMR) 或先進電表系統 (Advanced Metering Infrastructure ，AMI)。而 AMR 與 AMI 的最大差別係 AMR 為單向通訊讀表作業，而 AMI 除讀表外，另有負載控制、停電偵測、遠端程式電表及電表時間同步等雙向通訊作業。智慧型電網(Smart Grid)、AMI、AMR 就其功能範圍，可由下圖 5 Smart Grid、AMI、AMR 功能範圍圖表示，AMR 及 AMI 是以自動讀表作業為主，而讀表的計費資料及相關電表資料則可提供智慧型電網的相關自動化系統作進一步應用。

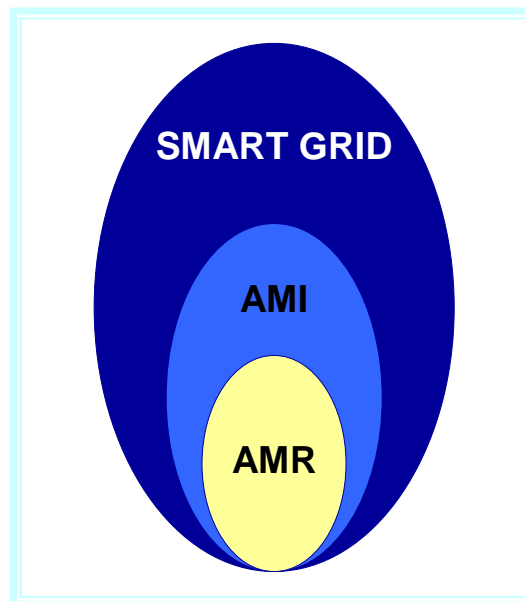


圖 5 Smart Grid、AMI、AMR 功能範圍圖

AMI 系統主要由智慧型電表(smart meter)、通訊網路(無線或有線通訊)及自動讀表控制中心所組成，利用先進資通訊技術，以智慧型電表取代傳統機械式電表，經由通訊網路與電力公司之控制中心進行雙向溝通，除可執行電表的資料蒐集、驗證外，可提供更多的

加值服務運用。最後目標是希望藉由 AMI 系統的建置達成用戶服務系統的整合，並建立支援具有彈性及能迅速反應之智慧型電網。

透過智慧型電表及通訊網路可以快速量測用戶的用電資料，量測數據除瓦時、乏時及需量外，其他如功率因數、視在功率、最大功率、電力品質等，都可被量測。這些量測資料可用於設計新的用電契約及用電費率，建立新的節能獎勵/懲罰措施以達成抑低系統尖峰負載和用戶節能的目標。

綜合各方研究結論，智慧型電網之效益可彙整如下：

- 提高服務水準：可迅速查明事故加速復電，改善電力品質、提升供電可靠。
- 改善營運績效：強化電壓控制能力，減少技術性與非技術性線路損失。
- 增進需量反應：經由降低尖峰用電需求來控制負載及節省能源。
- 改變用電習慣：配合電價策略及需量反應機制，用戶經由室內顯示器(In Home Display, IHD)結合家庭能源管理系統(Energy Management System, EMS)，隨時掌握、調節用電以節能省錢。
- 創新營運模式：創造新興行業，衍生週邊商機。

## 二、東京電力公司智慧型電網推動概述[1]：

東京電力公司近年來在低碳化、再生能源、智慧電網及重電熱泵已有一些推動的成就及貢獻，其中以智慧型電網的推動最具成效，在發電、輸電及配電等方面應用相關自動化系統，逐步建構智慧型電網，提高供電可靠度及電力品質，並導入節能減碳的議題，有系統的規劃及漸進式建構其智慧型電網。

東京電力希望經由電力技術來導入低碳化社會，結合核能、天然瓦斯、煤、油、水力、再生能源等不同的能源佔比，來均衡電力系統以滿足負載變動的需求，並期於 2008~2012 期間，每年以降低



20%(相對於 1990 年)的 CO<sub>2</sub> 為目標。

東京電力從智慧型電力供應及智慧型用戶需求，利用智慧型電網技術來建構低碳化社會，該公司其低碳化的期望架構圖(如下圖 6 東京電力利用電力技術架構低碳社會所示)。

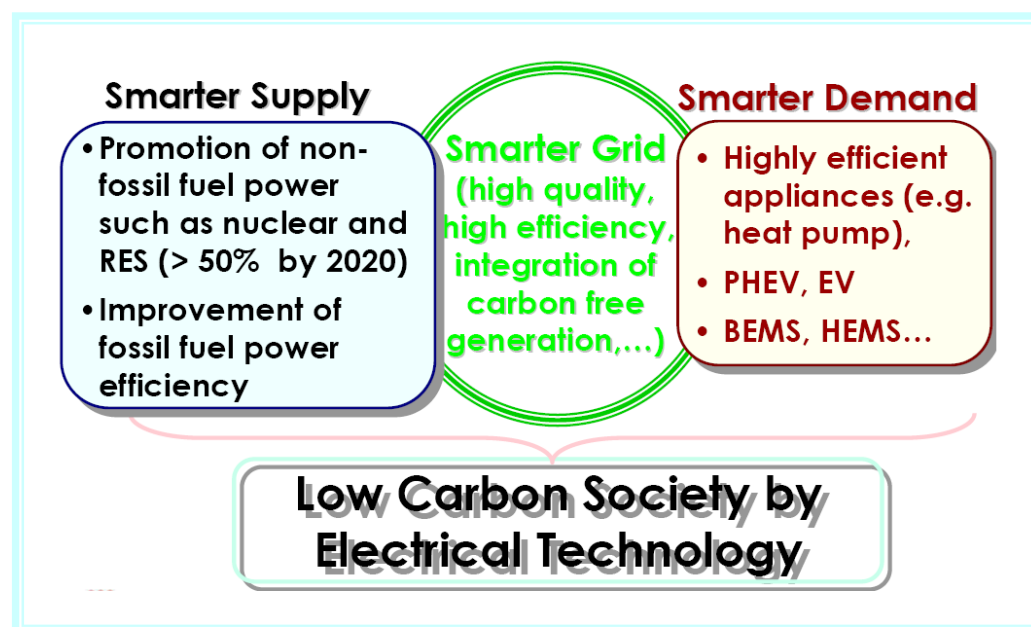


圖 6 東京電力利用電力技術架構低碳社會

資料來源：東京電力簡報資料[1]

在智慧型電力供應方面(smarter supply)除了提高其石化燃料發電效率，另一方面採用更低碳的非石化燃料(如核能)，並期於 2020 年提高至 50%以上的佔比；在智慧型用戶需求方面(smarter demand)推動更節能的家電設備、油電混合車(PHEV)、電動車(EV)、建築能源管理系統(BEMS)、家庭能源管理系統(HEMS)。

### 三、東京電力公司智慧型電網技術說明[1]：

東京電力依據 IEC(8/1259/DC)規定對智慧型電網的定義為：利用雙向通訊(two-way communication)機制，結合控制技術、分散運算及聯結用戶感測設備，來組成的智慧型電力網路。而該公司的智

慧型電網架構即是利用其智慧型電力網路，整合發電、輸電、配電及用戶等相關的電力資訊，如下圖 7 東京電力智慧型電網架構圖所示。

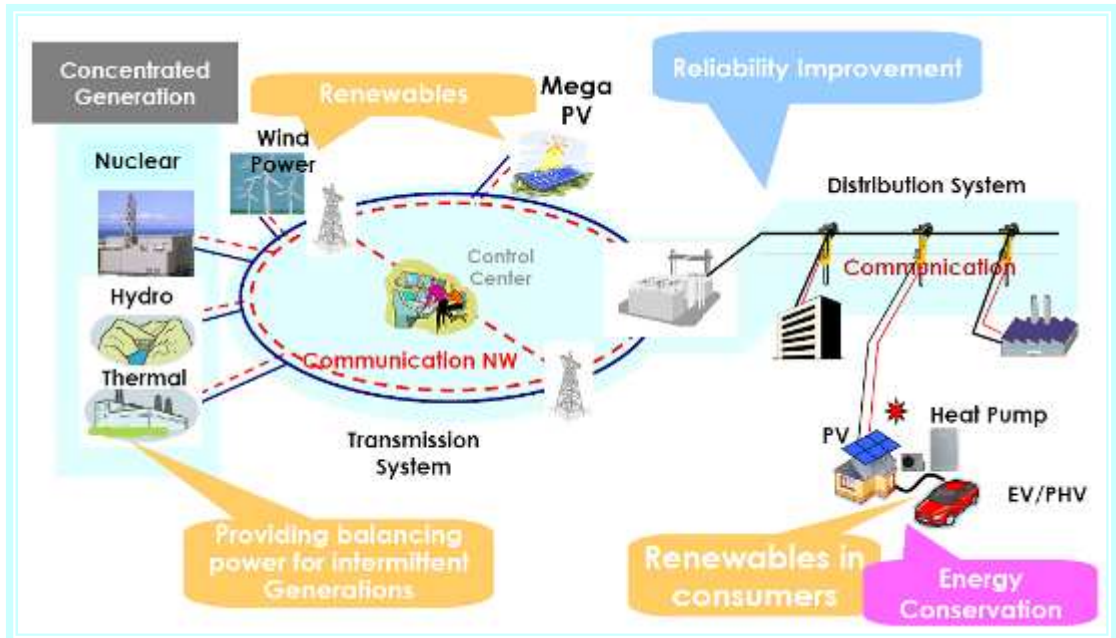


圖 7 東京電力智慧型電網架構圖

資料來源：東京電力簡報資料[1]

東京電力依據 IEC(8/1259/DC)規定認為智慧型電網應包括以下幾項功能：

- 自動化網路(network automation)
- 電力品質管理(power quality management)
- 分散型電源管理(distributed generation management)
- 需量反應(demand response)
- 智慧型電表(smart metering)
- 預防性維護(preventive maintenance)
- 停電管理(outage management)
- 儲能管理(energy storage management)

為達以上功能要求，東京電力透過以下三大措施來推動智慧型電網：

◎ 輸電及配電系統設備更新及自動化

建構更先進的配電自動化系統(DAS)、設置自動化感測設備及自動化開關(內建感測裝置)、自動化電壓監控系統、靜態型無效電力補償器(STATCOM)、提高輸電電壓等措施，來提高供電可靠度，有效降低用戶停電時間。利用自動化網路、電力品質管理、預防性維護及停電管理等功能需求，來達到該措施的功能要求。

◎ 節能及需求面能源管理(DSM)

工商(commercial & industrial)用戶部分：採用時間電價(TOU)費率，並建置光纖網路的自動讀表系統(AMR)，訂定需量契約抑制尖峰負載。

一般(residential)用戶部分：採用時間電價(TOU)費率，而自動讀表系統(AMR)尚在研究中。

利用需量反應、智慧型電表、儲能管理等功能需求，來達到該措施的功能要求。

◎ 再生能源整合至電力網

再生能源整合至電力網是目前日本電力公司最大的挑戰，利用大量的儲能設備(energy storage)來平衡電力的供需，系統部分由電力公司建置大型的儲能設備，如硫(磺)化鈉儲能電池(NAS battery)；而用戶端則可運用電動車(EV)的電池作為儲能設備，利用其儲能設備來抑制其電力系統尖峰負載，平滑化用電曲線。利用分散型電源管理、儲能管理等功能需求，來達到該措施的功能要求。

東京電力也積極參與日本經濟產業省(METI)對智慧型電網相關

標準的研究訂定，目前參與有以下 7 個項目，並參與各項的現場測試(field test)，並與北海道電力公司合作進行智慧型電網的專案計畫。

- 1.Wide Area Situational Awareness (WASA，廣域式情境感知)
- 2.Electric Storage for T&D (輸配電儲能設備)
- 3.Distribution Grid Management (配電網管理)
- 4.Demand Response (需量反應)
- 5.Electric Storage for Prosumer (參與產品製造的消費者的電力儲存)
- 6.Electric Vehicle and Charger (電動車及充電站)
- 7.Advanced Metering Infrastructure (AMI，先進電表系統)

東京電力公司已將智慧型電網技術導入電力系統的操作及控制，而且已達世界級系統安全水準，未來將會考量符合成本效益的情況下，持續引進智慧型技術，來提升供電可靠度及電力品質。

## 肆、心得與建議

- 一、聯合國氣候變遷會議 2009 年 12 月在哥本哈根氣候高峰會達成之「哥本哈根協定」(Copenhagen Accord)，雖不具法律約束力，但**節能減碳已成時代潮流**，各國都積極投入相關措施，**打造智慧節能環境**，整合先進網路通訊及人工智慧節能技術，以達成節能減碳的目標，以實際行動愛護地球。而相關產業之商機亦已萌芽並快速成長；其涵蓋之項目，包含太陽能、風力、智慧型電網、油電混合汽車、發光二極體(LED)等產業。上述產業中，**智慧型電網被視為達成節能減碳目標之關鍵性項目**，將電網、通訊、控制等系統及用戶用電裝置等，整合連成一體，隨時提供電力公司及用戶正確資訊，讓電力公司利用遠端監控系統正確了解系統狀況，發現供電問題，迅速處理事故並進行電力調配，提高供電可靠度及服務水準，改善營運績效。
- 二、**智慧型電網雖屬前瞻性的設計**，但其相關自動化設備通訊協定世界標準仍在研定中，故系統及設備開放性及互通性仍不足，相關技術皆掌控在部分廠商手中，無標準化及普及化將導致智慧型電網的建置成本相當龐大，而後續的運維成本也相當可觀；故各國電力公司為確保其投資效益，部分由國家補助或同意於電費中回收，建置過程多採系統規劃、可行性分析、小區域試辦、中規模佈建、大規模佈建等漸近方式進行，其中系統測試評估多以小區域來進行，待技術成熟後再進行較大規模佈建。**我國智慧型電網的佈建，也可參照東京電力方式**，考量其成本效益並以小區域試辦可行後再逐步推動，並隨時關注世界電力技術及標準的發展。
- 三、**智慧型電網的建立**，有賴於穩定的通訊網路，藉由網路可將電力系統至電表或至用戶設備間電力資訊流進行整合及應用，所以**電力通**

訊網路是智慧型電網推動的基礎建設，安全可靠且便宜的通訊網路將是智慧型電網成功的關鍵因素。本公司目前推動的智慧型電網等相關計畫，多考量既有系統改善及整合，而配電級的通訊網路並無專屬的部門進行規劃，目前僅饋線自動化有進行部分饋線上主要幹線的光纖佈建(分歧線則無)，為建立穩定可靠的電力通訊，應整合公司內相關的電力通訊技術部門，齊力建置公司自有的電力通訊網路。

四、日本和台灣在電力系統的架構和特性有很多相似之處，日本東京電力在電力技術開發上在全球也具有領先的地位。透過本次的考察及台日電力公司之間技術交流，增加彼此學習的機會，以便引入先進電力技術，創造更可靠穩定的電力系統，提供能源工業界更高的供電品質，減低運作成本，以提高國家經濟競爭力。

## 伍、參考資料

- 1 東京電力簡報資料(TEPCO's Challenges towards a Smarter Grid)
- 2 2010 東京電力簡介(TEPCO CORPORATE BROCHURE 2010)
- 3 2009 東京電力年報(TEPCO ANNUAL REPORT 2009)
- 4 東京電力網頁：<http://www.tepco.co.jp/en/index-e.html>

# 陸、東京電力參訪照片

